

JP9-7768

**Partial Translation****[0003] [Problems to be solved by the invention]**

The present invention relates to such a method of manufacturing an EL element that improves the adhesivity between the electrode and each layer, that keeps the thickness of the light-emitting layer uniform over the entire large screen, that can easily form fine cells of the electroluminescence element, that provides easy patterning, and that makes it possible to obtain color display devices that are cheap and have high picture quality. The present invention also relates to an EL element obtained by the above method, and to a display device utilizing the EL element.

**[0004] [Means to solve the problems]**

The present invention relates to a method of an electroluminescence element comprising an organic electroluminescence layer, a transparent electrode, an opposing electrode, and optionally, a hole transfer layer and/or an electron transfer layer, wherein at least one of the hole transfer layer, an electron transfer layer, and the luminescence layer is formed by the electro-deposition coating method. The present invention also relates to an EL element and a display device obtained by the above method.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-7768/

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 33/12			H 0 5 B 33/12	
33/10			33/10	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-148738

(22)出願日 平成7年(1995)6月15日

(71)出願人 000230054

日本ペイント株式会社 /

大阪府大阪市北区大淀北2丁目1番2号

(72)発明者 大石 雅夫

大阪府寝屋川市池田中町19番17号 日本ペ

イント株式会社内

(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

(54)【発明の名称】 電界発光素子その製造法およびそれを用いた表示装置

(57)【要約】

【目的】 広い領域にわたって均一な発光層を簡単な方法でうること、および低電圧で発光するE L素子を得ること。

【構成】 電界発光材料を含有する電着塗膜を電極上に形成せしめる工程を含む、少なくとも有機電界発光層、透明電極および対向電極を備えた電界発光素子の製造法、それによって得られる電界発光素子およびその電界発光素子を備えた表示装置。

BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機電解発光層、透明電極、対向電極および所望により正孔輸送層および／または電子輸送層を備えた電解発光素子の製造において、正孔輸送層、電子輸送層、発光層のうち少なくとも一層を電着塗装法により形成することを特徴とする電解発光素子の製造法。

【請求項2】 少なくとも一方の電極が複数の平行に並んだストライプ状であり、その $1+3n$ ( $n$ は0または1以上の整数)本目の電極上に3原色の内の一色用電界発光材料を含有する電着塗膜を形成せしめ、次いで $2+3n$ ( $n$ は前記と同意義)本目の電極上に3原色の内の他の一色用電界発光材料を含有する電着塗膜を形成し、更に $3+3n$ ( $n$ は前記と同意義)本目の電極上に3原色の残りの1色用電界発光材料を含有する電着塗膜を形成することを含む請求項1記載の電界発光素子の製造法。

【請求項3】 電着塗膜を透明電極上に形成させる請求項1または2記載の製造法。

【請求項4】 電界発光素子がホール輸送層および／または電子輸送層を有する請求項1から3いずれかに記載の製造法。

【請求項5】 電着塗装法により形成される膜の厚さを $0.1\sim 10\mu\text{m}$ に調整する請求項1～4いずれかに記載の製造法。

【請求項6】 電着塗装法により形成した膜を光または熱により硬化させる請求項1記載の電解発光素子の製造法。

【請求項7】 少なくとも一方の電極上に電着塗装し、得られた電着塗膜と他方の電極を貼り合わせる素子化において貼り合わせたのち硬化させる請求項1記載の製造法。

【請求項8】 少なくとも一方の貼り合わせる電極がフィルム上に形成されている電解発光素子化において貼り合わせたのち硬化させる請求項1記載の製造法。

【請求項9】 電着塗膜と他方の電極とを無溶剤型熱または光硬化性接着剤で接着する請求項7記載の製造法。

【請求項10】 透明電極、対極および電着有機電界発光層を有する電界発光素子。

【請求項11】 電着有機電界発光層が赤色、青色および緑色からなる3原色用の複数のストライプ状電着塗膜からなる請求項10記載の電界発光素子。

【請求項12】 各ストライプの境界にブラック・ストライプを有する請求項11記載の電界発光素子。

【請求項13】 請求項10～12の電界発光素子を備えた表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電界発光素子、それを用いた表示装置および電界発光素子の製造法に関する。

従来技術

【0002】電界発光素子(以下、EL素子と言う)は発

光型であるため、これを表示装置に用いると小電力で明るい表示画面が得られる。従って昼間野外での使用が可能であり、将来の表示装置用素材として囑望されている。EL素子は従来発光層を蒸着やスピンコーター、浸漬、塗布、印刷などの方法で形成することにより製造していたが大画面に均一に発光層を形成させるのが困難であり、また電極界面や層間での密着不良のため発光時の発熱による素子破壊が生じ長寿命化が困難であった。さらにセルを形成する手段が複雑であって、大面積全体に均一な発光をさせることが出来ず、高密度画素の形成が困難、蒸着時の3原色のパターンニングがしにくいといった問題があり、未だ比較的大形の表示装置については実用化のレベルに至っていない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は電極と各層間の密着性を改善しかつ発光層を大画面全体に均一な厚さに形成し、さらに電界発光素子の微細なセルを簡単に形成でき、パターンニングが容易な、安価で高画質のカラー表示装置を得ることのできるEL素子の製造方法およびそれによって得られるEL素子、このEL素子を用いた表示装置に関する。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は有機電解発光層、透明電極、対向電極および所望により正孔輸送層および／または電子輸送層を備えた電解発光素子の製造において、正孔輸送層、電子輸送層、発光層のうち少なくとも一層を電着塗装法により形成することを特徴とする電解発光素子の製造法、それにより得られるEL素子および表示装置に関する。

【0005】本発明のEL素子の基本的断面構造を図1～3に示す。図1は最も基本的なEL素子の断面図であり、(1)は透明基板、(2)は透明電極、(3)は電界発光材料を含有する電着塗膜(発光層)、(4)は対向電極、および(5)は電源を示す。

【0006】図2は図1の構成に更に正孔輸送層(6)を設けた構成のEL素子を示す。

【0007】図3は図1の構成に更に電子輸送層(7)を設けた構成のEL素子を示す。

【0008】これらの構成は透明電極として典型的なITO(酸化インジウム)を用い、対極として例えばマグネシウム／銀合金(Mg:Ag)を用いた例であるが、電極の種類によっては当然電源の極が逆となる構成をとってもよい。

【0009】さらに、電荷の移動を調整するため、電荷輸送層は電子輸送層と正孔輸送層の両方を備えた複合型であっても良い。電子や正孔の効率的利用のためにはTang(米特許第4,356,429他)が示したような選択的に輸送効率の高い層を設けることが好ましい。

【0010】以下、本発明は主として図1の態様のEL素子に付いて説明するが、本発明はこれに限定されるも

のではない。

【0011】図4は図1の態様のストライプ型カラー表示装置用EL素子の模式的斜視図である。なお対向電極と電源は図示していない。もち論、単色用のEL素子の場合は一面ベタの電極を使用すればよい。

【0012】製造方法は電極基板材質や素子構成により変わるの当然であるが、例示的にはまず、ガラスなどの透明基板上に常法により多数のストライプ状の透明電極を形成する。この電極付き基板を所定、たとえば3原色のうちの1色(例えば赤(以下Rと記す))用電界発光材料を含む電着液に浸漬し、電着槽と前記透明電極のうちの1+3n番目(nは0または1以上の整数)の電極との間に通電する。これによって透明電極上に赤色用の電着塗膜が形成される。水洗した後、乾燥し、次いで2+3n番目の透明電極を3原色のうちの別の1色(例えば緑(以下Gと記す))用電界発光材料を含む電着液に浸漬し、電着槽との間に通電して、同様にして緑色用の電着塗膜を形成させる。次いで残りの電極に青(以下Bと記す)用電界発光材料を含む電着塗膜を形成してRGBのカラーパターンを形成させる。このカラーパターンの電着塗膜上に対向電極(図示せず)を載せてEL素子を得る。対向電極にも必要であれば輸送材料を電着等の手法で膜形成してもよく、この場合両方の電極を張り合わせた後硬化させると良い。透明電極がガラスのような剛性体の場合はとくにフィルム状のものが対向電極として好ましい。対向電極はベター面の電極でも、透明電極に沿ってストライプ状に配した電極でも、あるいは透明電極と交差するよう配置させてもよい。電着塗膜は透明電極上でなく、対向電極上に形成させた後、透明電極をそれに載せてもよい。

【0013】ストライプ状の電極は目的とするカラー表示装置の大きさや必要な解像度によって異なるが通常0.1~1mmであり、29インチテレビ用では0.3mm、ノートパソコンのディスプレイ用(10.4インチ)には0.1mmが適当である。

【0014】電極上に電着塗膜を形成させるには、通常1~100V、より好ましくは10~50Vを印加する。印加電圧が100Vより高いと瞬間的に塗着が進行しピンホールが出来やすく、また厚膜となり所望する膜厚が得られない。印加電圧が1Vより低いと塗着時間が長くなったり、電極抵抗のむらによる不均一膜厚となる。印加時間は1~120秒、好ましくは5~40秒である。印加時間が1秒より短いと付着むらが生じ非発光点が生じる。また120秒より長いと電極抵抗むらによる膜厚むらが顕著となる。電着塗料としてはアニオン電着塗料、カチオン電着塗料いずれであってもよい。これらの塗料は従来公知の電極塗料に使用されるものから適宜選択すればよい。電着法による発光層の形成は電着時に発生するガスによりピンホールが発生し、非発光点を生じ易くなる。それを防止するため、主バインダーのT

gを電着液の温度より低く、好ましくは35℃以下のものを使用するのが好ましい。

【0015】電着塗料の選定には特に制限はないが、電子輸送性を有する塗料の場合、一般的に酸化されやすい金属で作られる負極に電着するためアニオン型が好ましい。正孔輸送型の場合は化学的に比較的安定な金属又は金属酸化物の正極に電着するためアニオン、カチオン電着塗料でもかまわない。用いられるバインダーとしては、ポリエステル、フェノール、ブチラール、ポリカーボネート、アクリル、ポリビニルカルバゾール、シリコン、ポリイミド、ポリエチレンスルファン等種々のものが使用されるが、好ましくは電子または正孔輸送性を有する樹脂群から選択する。正孔輸送層または正孔型電解発光材料を用いるときはポリビニルカルバゾール、ポリチオフェン、ポリピロールやその変成体等、電子輸送層または電子型電解発光材料を用いるときはシリコン樹脂などが適している。

【0016】これらのポリマーは水性化し、電気泳動させるためにアニオン性またはカチオン性の乳化剤または可溶化剤と配合するか、あるいはポリマー自体にイオン性官能基、例えば、カルボキシル基、アミノ基、オニウム基などを導入してもよい。

【0017】本発明にとって好ましくは、水性化のため酸価(アミン価)が20~100の樹脂を用いるのがよい。これより低いと水性化が難しく、また高いと水溶性染料などのドーピングが困難になる。電着液の電気伝導度は200~2000μΩ/cm程度がよい。本発明にとって特に重要なことは均一薄膜形成を電着で行うことである。電着塗膜の厚さは0.1~10μm、より好ましくは0.2~2μmである。0.1μm以下の場合には付着むらが形成されやすく、10μm以上の場合には発光に高電圧を要し、寿命も短くなる。

【0018】電着塗料はさらに分散剤、溶剤、酸化防止剤、硬化触媒を含んでもよい。

【0019】架橋は素子のジュール発熱での熱破壊を防止し、長寿命化に有効である。架橋は自己架橋でも硬化剤を添加してもよい。架橋法は光、熱マイクロ波などが使える。溶剤の使用は特に重要であり、電着時に発生するガスの系外への除去を容易にするため、系の表面張力と粘度を下げるために電着液中に1~20重量%程度配合するのが好ましい。本発明にとって有用な溶剤の例は、アルコール、DMSO、DMF、THF、セロソルブ系等の水に分配するような極性溶剤である。また材料の溶解性を増すため非極性溶剤の併用も可能である。

【0020】本発明で使用するこのできる電界発光材料としては蛍光性を有する物質であればよい。例えば、蛍光染料、電子写真用電荷発生材料、ジアゾール、トリアゾール、ジアミン、トリアミン、シリコン樹脂などがある。

【0021】正孔型EL素子に適した電子写真用電界発

光材料としてはベリレン系化合物、多環キノン系化合物、無金属フタロシアニン、金属フタロシアニン、ビスアゾ系化合物、トリスアゾ系化合物、スクアリリウム系化合物、アズレニウム系化合物、チアピリリウム系化合物の他、例えば特開昭47-37543号公報、特公昭60-5941号公報、特開昭56-116039号公報、特公昭60-45664号公報、特開昭57-176055号公報、リコー・テクニカル・レポートNo. 3および4(1980年5月)などに記載された化合物が例示される。

【0022】また電子型EL素子に適した電子写真用電荷発生材料としてはオキサジアゾール、オキサゾール、ピラゾリン、トリフェニルメタン、ヒドラゾン、トリアリールアミン、N-フェニルカルバゾール、スチルベン系の各化合物が例示される。上記材料は正孔、電子輸送層材料としても使える。

【0023】電界発光材料の電着塗料への配合量は、所望の発光強度/波長により適宜決定されるが、その際蛍光染料などのドーピングを利用してもよい。

【0024】RGBパターンはブラックストライブを付してもよい。ブラックストライブは印刷などによって行ってもよい。

【0025】電着塗膜上には必要により、電荷輸送層を形成してもよい。電荷輸送層は正孔輸送層であっても電子輸送層であってもよく、所望の機構を効果的に発揮し得るよう適当な構成を採ればよい。正孔および電子輸送層は電着でもう一方の電極に塗膜化してもよい。

【0026】透明基材としては、ガラス以外にも多くの透明プラスチック、例えばポリカーボネート、ポリオレフィン、アクリル樹脂、またフィルム状のものとしてPET、PP、ポリイミド、PES、PEEK、Par等が使用できる。特に電着塗膜は平板でなくとも自由曲面上に均一な膜を形成できる。フィルム状などの自由曲面上への電極の構成は、導電体の蒸着とエッチングや導電塗料の塗布、導電性の薄膜の貼り付けなどが利用できる。

【0027】本発明EL発光素子の用途は液晶バックライト、TVディスプレイ、COMディスプレイ、室内広告、野外広告、室内照明、非常用表示板、夜光時計、自動車用反射板などがある。特に本発明によれば、電着法による電極との密着性向上による素子の長寿命化のみならず、大形のディスプレイを簡単かつ安価に、しかも均一な厚さの発光膜を簡単に、かつ発光材料の小面積セルを容易に形成でき、加えて無機電界発光材料を使用した場合に比べて荷電圧を著しく小さくすることができるので、TV用ディスプレイやノートパソコンなどのディスプレイ用に特に適している。以下、実施例をあげて説明する。

#### 【0028】実施例

##### 電着液の作成

##### (1)発光層用アニオン電着塗料(正孔型)

ビニルカルバゾール、メタクリル酸を70:25(重量比)で混合したもの50重量部とプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート40部に重合開始剤としてアゾイソブチロニトリルを5重量部添加して90℃で5時間で重合した。さらに、このものにグリシジルメタクリレート10重量部加えて120℃で2時間加温した。この樹脂13重量部に対し、熱重合開始剤アゾイソブチロニトリルを0.4重量部添加したのち、発光塗料としてDCM1(4-シアノメチル-2-メチル-6-ジメチルアミノスチリル-4H-ピラン化合物)を0.3mol%を添加し、さらにモノエタノールアミン(中和率0.6当量)を加え、純水87重量部と混合し赤色(R)用電着液組成物(R電着液)を調整した。

【0029】DCM1に代えてクマリン6(0.6mol%)を用いる以外、上と同様にして緑色(G)用電着液組成物(G電着液)を調整した。DCM1に代えてテトラフェニルブタジエン5mol%を用いる以外、上と同様にして青色(B)用電着液組成物(B電着液)を調整した。

##### 【0030】(2)発光層用カチオン電着塗料(正孔型)

(1)で重合した樹脂の配合のうちメタクリル酸をジエチルアミノメタクリレートに代えた以外は同様にして樹脂を合成した。この樹脂13重量部に対し熱重合開始剤アゾイソブチロニトリルを0.4重量部添加したのち、発光塗料としてDCM10.3mol%を添加しさらに酢酸(中和率0.6当量)を加え、純水87重量部と混合し赤色(R)用電着液組成物(R電着液)を調整した。DCM1に代えてクマリン6(0.6mol%)を用いる以外、上と同様にして緑色(G)用電着液組成物(G電着液)を調整した。DCM1に代えてテトラフェニルブタジエン5mol%を用いる以外、上と同様にして青色(B)用電着液組成物(B電着液)を調整した。

##### 【0031】(3)光硬化型発光層用アニオン電着塗料(正孔型)

ビニルカルバゾール、メタクリル酸を70:25(重量比)で混合したもの50重量部とプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート40重量部に重合開始剤としてアゾイソブチロニトリルを5重量部添加して90℃で5時間で重合した。さらに、このものにグリシジルメタクリレート10重量部加えて120℃で2時間加温した。この樹脂13重量部に対し、光重合開始剤ベンゾフェノン0.4重量部添加したのち、発光染料としてDCM1を0.3mol%を添加しさらにモノエタノールアミン(中和率0.6当量)を加え、純水87重量部と混合し赤色(R)用電着液組成物(R電着液)を調整した。DCM1に代えてクマリン6(0.6mol%)を用いる以外、上と同様にして緑色(G)用電着液組成物(G電着液)を調整した。DCM1に代えてテトラフェニルブタジエン5mol%を用いる以外、上と同様にして青色(B)用電着液組成物(B電着液)を調整した。

【0032】(4)電子輸送層用カチオン電着塗料(電子型)

Siモノマー、ジエチルアミノメタクリレートを70:25(重量比)で混合したもの50重量部とプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート40重量部に重合開始剤としてアゾイソブチロニトリルを5重量部添加して90℃で5時間重合した。さらに、このものにグリシジルメタクリレート10重量部加えて120℃で2時間加温した。この樹脂13重量部に対し、熱重合開始剤アゾイソブチロニトリルを0.4重量部添加したのち、

【0033】(5)光硬化性電子輸送層用カチオン電着塗料(電子型)

Siモノマー、ジエチルアミノメタクリレートを70:25(重量比)で混合したもの50重量部とプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート40重量部に重合開始剤としてアゾイソブチロニトリルを5重量部添加して90℃で5時間で重合した。さらに、このものにグリシジルメタクリレート10重量部加えて120℃で2時間加温した。この樹脂13重量部に対し、光重合開始剤ベンゾフェノン0.4重量部添加したのち、1,3,4-オキサジアゾール誘導体を10mol%加えた。さらに酢酸(中和率0.6当量)を加え、純水87重量部と混合し、電子輸送層用アニオン電着塗料液組成物を調整した。

【0034】(比較用塗料1)電着液作成例(1)の樹脂39重量部に対し、熱重合開始剤アゾイソブチロニトリルを0.4重量部添加したのち、発光染料としてDCM1を0.3mol%、クマリン6(0.6mol%)、テトラフェニルブタジエン5mol%を添加したのちトルエンで適度に希釈してスピンコート用発光層用塗料(正孔型)を調整した。

【0035】(比較用塗料2)電着液作成例(4)の樹脂13重量部に対し、熱重合開始剤アゾイソブチロニトリルを0.4重量部添加したのち、1,3,4-オキサジアゾール誘導体を10mol%加えたのちトルエンで適度に希釈してスピンコート用電子輸送層用塗料(電子型)を調整した。

【0036】(比較用塗料3)電着液作成例(5)の樹脂39重量部に対し、光重合開始剤ベンゾフェノン0.4重量部添加したのち、発光染料としてDCM1を0.3mol%、クマリン6(0.6mol%)、テトラフェニルブタジエン5mol%を添加したのちトルエンで適度に希釈してディップおよびスピンコート用発光層用塗料(正孔型)を調整した。

【0037】(比較用塗料4)電着液作成例(5)の樹脂13重量部に対し、光重合開始剤ベンゾフェノンを0.

4重量部添加したのち、1,3,4-オキサジアゾール誘導体を10mol%加えたのちトルエンで適度に希釈してディップおよびスピンコート用電子輸送層用塗料(電子型)を調整した。

【0038】EL素子(1)の製造

ITO(酸化インジウム)を2000Å蒸着した透明ガラス基板(200mm×160mm×1mm)をフォトリソ、エッチングにより幅150μm、間隔50μmになるようにした。

10 【0039】このITO付きガラス基板を(1)のR電着液中に浸漬し、1+3n (nは0または1以上の整数)番目のITOを陽極に電着槽を陰極にして、20Vで60秒間直流電圧を印加し、約1μm厚の塗膜を析出させた。基板を水洗し持ち出し塗料を除去し、90℃で10分間乾燥することにより、1+3n番目のITO表面上にR塗膜が形成された基板が得られた。

【0040】同様にして2+3n番目に(1)のG電着液、3+3n番目に(1)のB電着液の塗膜を形成させた。このものを120℃で20分間加熱して架橋した。

20 【0041】このEL膜上にスピンコート法により厚さ0.2μmのポリフェニルシリコン樹脂(電子輸送層)を全面に塗布し、表面を平らにした。電子輸送層上にRGBストライプと直角に配した櫛型のマスクを載せ、Mg:Agを2000Åの厚さに蒸着して櫛型対抗電極を形成し、EL素子(1)を得た。

【0042】1+3n番目のITO電極を陽極とし、Mg:Ag対向電極を陰極として両者間に12Vの直流電圧を印加すると、輝度1000cd/m<sup>2</sup>の赤色を発光した。この輝度が800cd/m<sup>2</sup>(20%減衰)になるまでの時間は200時間であった。同様に2+3nからは緑色、3+3nからは青色がそれぞれ発光し、全てのストライプに通電すると白色となった。いずれも20%減衰時間は約200時間であった。

【0043】EL素子(2)の製造

EL素子(1)と同様にしてR、G、Bの発光層を有するガラス基板を得た。対向電極としてポリエーテルエーテルケトン(PEEK)フィルム(厚み200μm)上にMg:Agをストライプ状(幅550μm間隔50μm)に形成し、電着液(4)に浸漬しMg:Ag全ストライプ陰極にして20V60秒間直流電圧を印加し、約1μm塗膜を析出させた。このものを90℃で10分間加熱して溶剤を除去し、電子輸送層を有するポリエーテルエーテルケトン(PEEK)を得た。このガラス基板とポリエーテルエーテルケトン(PEEK)フィルムをストライプが直角になるように合わせて熱プレス(100℃、2kg/cm<sup>2</sup>)で接着した。ついで120℃で20分間加熱架橋して、EL素子(2)を得た。

【0044】1+3n番目のITO電極を陽極とし、Mg:Ag対向電極を陰極として両者間に20Vの直流電圧を印加すると、輝度1000cd/m<sup>2</sup>の赤色を発光し

た。20%減衰時間は300時間であった。同様に2+3nからは緑色、3+3nからは青色がそれぞれ発光し、全てのストライプに通電すると白色となった。

#### 【0045】EL素子(3)の製造

ITO(酸化インジウム)を2000Å蒸着した透明ガラス基板(200mm×160mm×1mm)をフォトリソ、エッチングによりITOを幅150μm、間隔50μmのストライプ状になるようにした。電着液(2)のR電着液に浸漬し、1+3n(nは0または1以上の整数)番目を陰極に電着槽を陽極にして、20V60秒間直流電圧を印加し、約1μmの塗膜を析出させた。このものを90℃10分加熱して溶剤を除去し、1+3n番目のITO表面にR塗膜が形成された基板が得られた。同様に2+3番目に(2)のG電着液、3+3n番目に(2)のB電着液の塗膜を形成させた。これによってRGBストライプパターンを有するEL膜が得られた。対向電極としてポリエーテルエーテルケトン(PEEK)フィルム(厚み200μm)上にMg:Agをストライプ状(幅50μm、間隔50μm)に形成し、電着液(4)に浸漬しMg:Agストライプを全て陰極にして20Vで60秒間直流電圧を印加し、約1μmの塗膜を析出させた。このものを90℃で10分間加熱して溶剤を除去し、電子輸送層を有するポリエーテルエーテルケトン(PEEK)フィルム基板を得た。このガラス基板とポリエーテルエーテルケトン(PEEK)フィルムをストライプが直角になるように合わせて熱プレス(100℃、2kg/cm<sup>2</sup>)で接着した。ついで120℃で20分間加熱架橋して、EL素子(3)を得た。

【0046】1+3n番目のITO透明電極を陽極とし、Mg:Ag対向電極を陰極として両者間に20Vの直流電圧を印加すると、輝度1000cd/m<sup>2</sup>の赤色を発光した。20%減衰時間は300時間。同様に2+3nからは緑色、3+3nからは青色がそれぞれ発光し、全てのストライプに通電すると白色となった。

#### 【0047】EL素子(4)の製造

ITO(酸化インジウム)を2000Å蒸着した透明ガラス基板(200mm×160mm×1mm)を電着液(1)のR、G、Bを混合した電着液に浸漬し、透明ガラス基板を陽極に電着槽を陰極にして、20Vで60秒間直流電圧を印加し、約1μmの塗膜を析出させた。このものを90℃で10分間加熱して溶剤を除去し、R、G、Bの混合した塗膜が形成された基板を得た。対向電極としポリエーテルエーテルケトン(PEEK)フィルム(厚み200μm)上にMg:Agを形成し、電着液(4)に浸漬しMg:Agを陰極にして20Vで60秒間直流電圧を印加し、約1μmの塗膜を析出させた。このものを90℃で10分間加熱して溶剤を除去し、電子輸送層を有するポリエーテルエーテルケトン(PEEK)フィルム基板を得た。このガラス基板とポリエーテルエーテルケトン(PEEK)フィルムを合わせて熱プレス(100

℃、2kg/cm<sup>2</sup>)で接着した。ついで120℃で20分間加熱架橋して、EL素子(4)を得た。

【0048】ITOを陽極とし対向電極を陰極とし、両者間に20Vの直流電圧を印加すると、輝度1200cd/m<sup>2</sup>の白色光が得られた。20%の減衰時間は250時間であった。このものは液晶表示装置用バックライト用になる。

#### 【0049】EL素子(5)の製造

ITOを2000Å蒸着したポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(厚み150μm)にフォトリソ、エッチングによりITOを幅300μm、間隔50μmのストライプ状になるようにした。電着液(3)のR、G、Bを混合した電着液に浸漬し、透明ガラス基板を陽極に電着槽を陰極にして、20Vで60秒間直流電圧を印加し、約1μmの塗膜を析出させた。このものを90℃で10分間加熱して溶剤を除去し、R、G、Bの混合した塗膜が形成されたポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム基板を得た。対向電極としてポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(厚み200μm)上にMg:Agをストライプ状(幅300μm、間隔50μm)に形成し、電着液(5)に浸漬しMg:Agストライプを全て陰極にして20Vで60秒間直流電圧を印加し、約1μmの塗膜を析出させた。このものを90℃で10分間加熱して溶剤を除去し、電子輸送層を有するポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム基板を得た。両方のフィルムをストライプが直角になるように合わせて熱プレス(100℃、2kg/cm<sup>2</sup>)で接着した。ついで超高圧水銀灯により500mj/cm<sup>2</sup>の光量で露光して、EL素子(5)を得た。

【0050】ITOを陽極とし対向電極を陰極とし、両者間に12Vの直流電圧を印加すると、輝度500cd/m<sup>2</sup>の白色光が得られた。20%の減衰時間は1000時間であった。

【0051】(比較例1)比較用塗料1をスピンコート法でITO(酸化インジウム)を2000Å蒸着した透明ガラス基板(200mm×160mm×1mm)上に塗膜を形成させた。このものを90℃で10分間加熱して溶剤を除去し、約1μmの塗膜が形成された基板を得た。対向電極としてポリエーテルエーテルケトン(PEEK)フィルム(厚み200μm)上にMg:Agを形成し、比較用塗料2をスピンコート法で塗布し、このものを90℃で10分間加熱して溶剤を除去し、約1μm電子輸送層を有するポリエーテルエーテルケトン(PEEK)フィルム基板を得た。このガラス基板とポリエーテルエーテルケトン(PEEK)フィルムを合わせて熱プレス(100℃、2kg/cm<sup>2</sup>)で接着した。ついで120℃で20分間加熱架橋して、比較用EL素子(1)を得た。

【0052】ITOを陽極とし対向電極を陰極とし、両者間に20Vの直流電圧を印加すると、輝度1200cd/m<sup>2</sup>の白色光が得られたが、20%までの減衰時間

は100時間であった。また発光にむらが生じた。詳細に原因を観察すると電極との界面で剥離が生じていた。

【0053】(比較例2)ITOを2000Å蒸着したポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(厚み150μm)にフォトリソ、エッチングによりITOを幅300μm、間隔50μmのストライプ状になるようにした。比較用塗料3をディップ法でポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムに塗膜を形成させた。このものを90℃で10分間加熱して溶剤を除去し、約1μmの塗膜が形成された基板を得た。対向電極としてポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(厚み200μm)上にMg:Agをストライプ状(幅300μm、間隔50μm)に形成し、比較用塗料4をディップ法でポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム上に塗膜を形成させた。このものを90℃、10分間加熱して溶剤を除去し、約1μmの、電子輸送層を有するポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム基板を得た。両方のフィルムをストライプが直角になるように合わせて熱プレス(100℃、2kg/cm<sup>2</sup>)で接着した。ついで超高圧水銀灯により500mj/cm<sup>2</sup>の光量で露光して、比較用EL素子(2)を得た。

【0054】ITOを陽極とし対向電極を陰極とし、両者間に12Vの直流電圧を印加すると、輝度500cd/m<sup>2</sup>

\* /m<sup>2</sup>の白色光が得られたが、20%までの減衰時間は200時間であった。また発光にむらが生じた。詳細に原因を観察すると電極との界面で剥離が生じていた。

【0055】以上の実施例および比較例に用いた樹脂およびEL素子の用法および構成等の概要を表1および表2に示す。

【0056】

【表1】

樹脂番号	型	電着法	用途	硬化法
1	正孔	アニオン	発光層用	
2	正孔	カチオン	発光層用	
3	正孔	アニオン	発光層用	光架橋
4	電子	カチオン	輸送層用	
5	電子	カチオン	輸送層用	光架橋
比較1	正孔		発光層用	
比較2	電子		輸送層用	
比較3	正孔		発光層用	光架橋
比較4	電子		輸送層用	光架橋

【0057】

【表2】

EL素子例	正孔層	電子層	塗着法等
1	1、発光、7-20	ポリフェニレン	レジスト、7-20、熱硬化
2	1、発光、7-20	4、輸送、7-20	電着、7-20、熱硬化、貼合
3	2、発光、7-20	4、輸送、7-20	電着、7-20、熱硬化、貼合
4	1、発光、7-20	4、輸送、7-20	電着、白、ベタ、熱硬化、貼合
5	3、発光、7-20	5、輸送、7-20	電着、白、ベタ、光硬化、貼合、フィルム
比較例1	比1、発光、	比2、輸送、	レジコート、白、ベタ、熱硬化、貼合、
比較例2	比3、発光、	比4、輸送、	ディップ、白、ベタ、光硬化、貼合、フィルム

【0058】

【発明の効果】本発明方法によると大画面全体に均一な発光層を簡単に形成することができ、また電極をパターンニングすることで、発光層のパターンニングが容易に行えるため生産効率を著しく改良できる。得られたEL素子は低電圧で発光可能であり、発光輝度の減衰時間が大幅に延長されている。広く均一な発光層が簡単に得られ、しかも低電圧で発光し得るためテレビ用ディスプレイや液晶バックライトとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 最も基本的なEL素子の模式的断面図

【図2】 正孔輸送層を有するEL素子の模式的断面図

【図3】 電子輸送層を有するEL素子の模式的断面図

【図4】 図1のEL素子の模式的斜視図

【符号の説明】

1 透明基板

2 透明電極

3 電界発光材料を含有する電着塗膜(発光層)

4 対向電極

5 電源

6 正孔輸送層

7 電子輸送層

(1) ストライプの番号

(2) ストライプの番号

(3) ストライプの番号

(1+3n) ストライプの番号

(2+3n) ストライプの番号

(3+3n) ストライプの番号

R 赤

G 緑

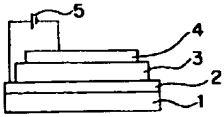
B 青



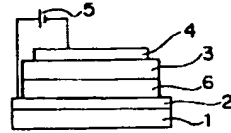
(8)

特開平9-7768

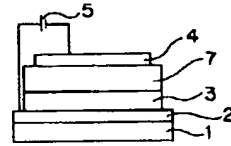
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

